

THERMOPLASTIC ELASTOMER-MADE FINE POROUS FOAMED BODY, ITS MANUFACTURING METHOD, AND POLISHING SHEET

Patent number: JP2001261874
Publication date: 2001-09-26
Inventor: MIYAJI KOUCHIYU; IOKURA YOSHIYUKI; IWAI TAKEO; SHINPO MINORU
Applicant: TOYO TIRE & RUBBER CO
Classification:
- **International:** C08J9/12; B24B37/00; H01L21/304; C08L23/02; C08L75/04
- **European:**
Application number: JP20000320445 20001020
Priority number(s): JP20000320445 20001020; JP20000003138 20000112

Report a data error here

Abstract of JP2001261874

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thermoplastic elastomer-made fine porous foamed body which can keep a good foaming state. **SOLUTION:** The thermoplastic elastomer-made fine porous foamed body has a density of 0.2 to 1 g/cm³ and an average cell diameter of 1 to 30 μ m. The foamed body is preferably obtained via a step of impregnating a thermoplastic elastomer with a supercritical non-reactive gas and restoring the pressure to the ambient pressure and a step of foaming it at a specific temperature.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-261874

(P 2001-261874 A)

(43) 公開日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 8 J 9/12	C F F C E S	C 0 8 J 9/12 C F F C E S	3C058 4F074
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00 C	
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304 6 2 2 F	
// C 0 8 L 23:02		C 0 8 L 23:02	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L		(全 11 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2000-320445 (P2000-320445)
(22) 出願日 平成12年10月20日 (2000.10.20)
(31) 優先権主張番号 特願2000-3138 (P2000-3138)
(32) 優先日 平成12年1月12日 (2000.1.12)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003148
東洋ゴム工業株式会社
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
(72) 発明者 宮路 浩忠
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
東洋ゴム工業株式会社内
(72) 発明者 五百蔵 吉幸
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
東洋ゴム工業株式会社内
(74) 代理人 100092266
弁理士 鈴木 崇生 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱可塑性エラストマー微孔質発泡体、その製造方法および研磨シート

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 熱可塑性エラストマー微孔質発泡体であつて、発泡状態を良好に維持できるものを提供する。

【解決手段】 熱可塑性エラストマーの発泡体であつて、発泡体の密度が $0.2 \sim 1 \text{ g/cm}^3$ であり、かつ平均セル径が $1 \sim 30 \mu\text{m}$ であることを特徴とする熱可塑性エラストマー微孔質発泡体。該微孔質発泡体は、熱可塑性エラストマーに超臨界状態の非反応性ガスを含浸させた後、常圧に戻す工程、および特定の温度で発泡させる発泡工程、により製造することが好ましい。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熱可塑性エラストマーの発泡体であつて、発泡体の密度が $0.2 \sim 1.3 \text{ g/cm}^3$ であり、かつ平均セル径が $1 \sim 30 \mu\text{m}$ であることを特徴とする熱可塑性エラストマー微孔質発泡体。

【請求項 2】 平均セル径が $1 \sim 10 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体。

【請求項 3】 セル数が 1×10^7 個/ cm^3 以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体。

【請求項 4】 熱可塑性エラストマーとして、ショア A 硬度 $80 \sim$ ショア D 硬度 80 の範囲にあるものを用いたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体。

【請求項 5】 熱可塑性エラストマーが、ポリウレタン系熱可塑性エラストマーであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体。

【請求項 6】 熱可塑性エラストマーが、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体。

【請求項 7】 熱可塑性エラストマーに、超臨界状態の非反応性ガスを含浸させた後、常圧に戻す工程および発泡工程を施して熱可塑性エラストマー微孔質発泡体を製造するにあたり、発泡工程の発泡温度 (T ($^{\circ}\text{C}$)) : 但し、 $T \geq 10$ を、発泡温度 (T) における含浸前の熱可塑性エラストマーの貯蔵弾性率 (E : MPa) が、 $E \leq 8.4 \times T - 375$ 、かつ $E \geq 5$ の範囲になる温度とすることを特徴とする熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法。

【請求項 8】 含浸前の熱可塑性エラストマーの貯蔵弾性率が $15 \sim 5000 \text{ MPa}$ の範囲になる温度で、熱可塑性エラストマーに、超臨界状態の非反応性ガスを含浸させることを特徴とする請求項 7 記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法。

【請求項 9】 非反応性ガスが、二酸化炭素である請求項 7 または 8 記載の熱可塑性ウレタンエラストマー微孔質発泡体の製造方法。

【請求項 10】 熱可塑性エラストマーが、ポリウレタン系熱可塑性エラストマーであることを特徴とする請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法。

【請求項 11】 熱可塑性エラストマーが、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーであることを特徴とする請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法。

【請求項 12】 発泡温度 (T) が、ショア D 硬度 (H) との関係で、 $T = 2.9 \times H - 50$ で表される

場合、その発泡温度 (T) における含浸前の熱可塑性エラストマーの貯蔵弾性率 (E : MPa) が、 $E \leq 8.4 \times T - 375$ 、かつ $250 \leq E \leq 5$ の範囲にあることを特徴とする請求項 10 記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法。

【請求項 13】 超臨界状態の非反応性ガスの含浸量 (S : 重量%) が、 $S = -0.2 \times H$ (ショア D 硬度) + $(19 \sim 23)$ の範囲にある請求項 10 または 12 記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法。

【請求項 14】 請求項 7 ～ 13 のいずれかに記載の製造方法により得られた熱可塑性エラストマー微孔質発泡体。

【請求項 15】 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体または請求項 14 に記載の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体を用いてなる研磨シート。

【請求項 16】 熱可塑性エラストマー微孔質発泡体を用いる熱可塑性エラストマーとして、ショア D 硬度 $60 \sim$ ショア D 硬度 80 の範囲にあるものを用いた請求項 15 記載の研磨シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱可塑性エラストマー微孔質発泡体およびその製造方法に関する。本発明の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体は、従来よりエラストマー発泡体が使用されていた技術分野を含む各種の用途に使用でき、たとえば、樹脂、ガラスやレンズ、水晶、半導体等の製造用シリコン、電子基板、光学基板等を研磨するに好適な研磨材料として好適に使用可能である。特に、半導体ウエハー用、液晶ガラス用、ハードディスク用等の精密研磨用研磨シート、なかでも半導体デバイスの製造工程における多層配線形成工程で用いられる化学的機械研磨用（以下、CMP という）の研磨シートとして有用である。その他、本発明の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体は、たとえば、エアバッグのカバー、バンパー類、グラスラン、ステアリングホイール、トランクルーム内貼り、コラムブッシュ、電線、工具グリッパ、ダクトホース、ガスカート類、ローラー、消音ギア、パッキン、マット、遮水シート、時計バンド、シューズソール、ウエットスーツ、文房具、日曜雑貨、クッションングリップ、滑り止め、目地材、緩衝材、断熱材、壁材等に使用することができる。

【0002】

【従来の技術】従来より、樹脂の発泡方法としては、分解してガスを発生する化学発泡剤を用いる化学発泡方法や、熔融樹脂中に分散させた液体や気体を大気中に急激に放出することにより発泡させる物理発泡法が主に行われている。しかし、これらの発泡法により、発泡体中の気泡の平均セル径が $100 \mu\text{m}$ 未満のものを得ることは極めて困難である。

【0003】近時、新しい樹脂発泡法として、樹脂中に樹脂のガラス転移点（ T_g ）以下の温度で超臨界ガスを含浸させた後、常圧に戻し、次いで T_g 以上の温度に加熱して発泡させることにより気泡成長を生じさせて微孔質発泡体を製造する発泡法が提案されている（特表平6-506724号公報）。当該公報にはポリ塩化ビニル樹脂等の熱可塑性樹脂への適用が記載されており、かかる発泡法によれば、微孔質発泡体を得られている。また、特許第2922856号公報には、前記同様の発泡法により得られたシンジオタチック構造のポリスチレンの微孔質発泡体が開示されている。

【0004】しかし、上記発泡法は全ての熱可塑性樹脂に適用しうるものではなく、ガラス転移温度（ T_g ）が超臨界ガスの含浸温度以下にあるようなポリウレタン系熱可塑性エラストマー等の熱可塑性エラストマーに当該発泡法を適用して微孔質発泡体を製造するのは困難であった。すなわち、熱可塑性エラストマー等は、 T_g が、通常、常温以下であり超臨界ガスを含浸した状態において既に樹脂が弾性体を示すため、常圧に戻す際に異常発泡したり、発泡後において発泡体に収縮が生じやすく、発泡体の発泡状態の維持や発泡倍率、セル径の制御が困難であった。

【0005】ところで、半導体ウエハー用、板ガラス製品用の研磨シートとしては、たとえばポリウレタン等の発泡体、不織布がその研磨性の良さと耐磨耗性の高さより使用されてきた。しかしながら、研磨シートを長時間使用すると研磨シート表面の独立気泡に、研磨するとき使用する研磨剤や研磨くずが堆積する。そのため、研磨途中で、研磨速度を回復するために、研磨シート表面をダイヤモンド等で削りドレッシングしなければならないという不便があった。

【0006】また、研磨後の不具合について、いわゆる“縁だれ”があり、ユニフォーミティーが問題となっていた。なお、“縁だれ”とは、半導体ウエハーを研磨したときにウエハーの縁が中央部分よりも多めに削られたときに生じるものであり、柔らかい研磨パッドで発生しやすい。“縁だれ”の原因は、ウエハーの縁では、研磨パッドがウエハーに接触し、圧縮されて変形している部分とフリーで圧縮されていない部分が隣り合っているためであると考えられる。“縁だれ”が発生すると、ウエハーが緩やかな凸型の形状になり平面でなくなるため平滑性が低下する。

【0007】これらの問題点を解消するために研磨材、たとえばポリウレタン系熱可塑性エラストマーの発泡体の高硬度化が要望されているが、ポリウレタン系熱可塑性エラストマーの発泡体を高硬度化するために、ポリウレタン系熱可塑性エラストマーの発泡体の密度をあげると、セル数が減少する結果、研磨材の回転に伴う研磨スラリーの移動速度が低下してしまうため研磨効果が低下する問題があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的の一つは、熱可塑性エラストマー微孔質発泡体であって、発泡状態を良好に維持できるものおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0009】さらに、本発明の目的の一つは、高硬度で、研磨効果に優れた熱可塑性エラストマー微孔質発泡体からなる研磨シートを提供することを目的とする。

【0010】

10 【課題を解決するための手段】本発明者らは前記課題を解決すべく、発泡体に用いる熱可塑性エラストマーおよびそれらの製造法について鋭意研究した結果、以下に示す熱可塑性エラストマー微孔質発泡体を得ることにより、本発明を完成するに至った。

【0011】すなわち、本発明は、熱可塑性エラストマーの発泡体であって、発泡体の密度が $0.2 \sim 1.3 \text{ g/cm}^3$ であり、かつ平均セル径が $1 \sim 30 \mu\text{m}$ であることを特徴とする熱可塑性エラストマー微孔質発泡体、に関する。

20 【0012】前記熱可塑性エラストマー微孔質発泡体において、平均セル径が $1 \sim 10 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0013】また、前記熱可塑性エラストマー微孔質発泡体において、セル数が 10^7 個/cm^3 以上であることが好ましい。

【0014】本発明の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体は、前記の通り、気泡の平均セル径が $1 \sim 30 \mu\text{m}$ 、好ましくは $1 \sim 10 \mu\text{m}$ と非常に小さな微孔質発泡体を実現した。このように平均セル径が小さいため、微孔質発泡体中のセル数を多く設定できる。そのため、本発明の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体は、密度が $0.2 \sim 1.3 \text{ g/cm}^3$ と高いにも拘わらず、同じ密度の発泡体に比べてセル数が多い。密度は熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の種類に応じて設定できるが、密度が $0.2 \sim 1 \text{ g/cm}^3$ とするのが発泡状態が良好である。セル数は $1 \times 10^7 \text{ 個/cm}^3$ 以上、さらにはセル数 $1 \times 10^9 \text{ 個/cm}^3$ 以上であることが好ましい。またセル径が微孔質のため、同じセル密度の発泡体に比べて樹脂強度（硬度）が高く、微孔質発泡体の発泡状態を良好に維持できる。

40 【0015】前記本発明の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体は、たとえば、熱可塑性エラストマーとして、ショアA硬度80～ショアD硬度80の範囲にあるものを用いることにより実現できる。

50 【0016】前記硬度はJIS K 6253に準拠するものである。このように高い硬度の範囲を有する熱可塑性エラストマーは、発泡前の含浸状態における発泡がなく、また発泡後における発泡体の発泡状態を良好に維持できる。熱可塑性エラストマーの前記硬度が小さくなると、収縮率が比較的大きくなり微孔質発泡体の表面に

しわを生じる傾向があるため、前記硬度はショアA硬度90以上のものが好ましい。一方、前記硬度が大きくなると、微孔質発泡体の場所による発泡にばらつきが大きくなり、変形する傾向があるため、前記硬度はショアD硬度75以下のものが好ましい。

【0017】前記熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の材料となる熱可塑性エラストマーは特に制限されないが、ポリウレタン系熱可塑性エラストマーを好ましく使用できる。また、前記熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の材料となる熱可塑性エラストマーとしては、ポリオ

レフィン系熱可塑性エラストマーを好ましく使用できる。

【0018】また、本発明は、熱可塑性エラストマーに、超臨界状態の非反応性ガスを含浸させた後、常圧に戻す工程および発泡工程を施して熱可塑性エラストマー微孔質発泡体を製造するにあたり、発泡工程の発泡温度(T (°C): 但し、 $T \geq 10$)を、発泡温度(T)における含浸前の熱可塑性エラストマーの貯蔵弾性率(E : MPa)が、 $E \leq 8.4 \times T - 375$ 、かつ $E \geq 5$ の範囲になる温度とすることを特徴とする熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法、に関する。

【0019】前記発泡温度(T)において、前記貯蔵弾性率を有する熱可塑性エラストマーは、発泡前の含浸状態における発泡がなく、また発泡後における発泡体の発泡状態を良好に維持できる。貯蔵弾性率はJIS K6394に準拠するものである。

【0020】熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造において、発泡温度が低いと発生した気泡が成長せず、逆に発泡温度が高すぎると発泡体の表面に亀裂による外観不良やボイド(セルが局部的に粗大化した状態)が発生する問題があり、発泡の制御が困難であったが、発泡温度と熱可塑性エラストマーの関係が前記範囲になるように設定することにより良好な特性を有する微孔質発泡体が得られる。発泡温度は、熱可塑性エラストマーの貯蔵弾性率(E : MPa)が、 $E \leq 8.4 \times T - 375$ 、好ましくは $E \geq 10$ であり、さらには、 $0.93 \times T - 26.6 \leq E \leq 15$ となる範囲になる温度とするのが好ましい。

【0021】前記熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法において、含浸前の熱可塑性エラストマーの貯蔵弾性率が15~5000MPaの範囲になる温度で、熱可塑性エラストマーに、超臨界状態の非反応性ガスを含浸させることが好ましい。

【0022】超臨界状態の非反応性ガスを含浸させる温度において、貯蔵弾性率が小さくなると、常圧に戻す際の急激な減圧により発泡する傾向があるため、非反応性ガスを含浸時の貯蔵弾性率は20MPa以上が好ましい。一方、貯蔵弾性率が大きくなると、含浸する非反応性ガスの含浸量が少なくなる傾向があるため、非反応性ガスを含浸させる前の貯蔵弾性率は2000MPa以下

が好ましい。特に20~2000MPaの範囲になる温度とするのが好ましい。

【0023】たとえば、未含浸状態の熱可塑性エラストマーが貯蔵弾性率1000MPaを示す温度で、超臨界状態の非反応性ガスを含浸させた後、常圧に戻し、次いで未含浸状態の熱可塑性エラストマーが貯蔵弾性率20MPaを示す温度に加熱して発泡させる。かかる製造方法によれば、超臨界状態の非反応性ガスが熱可塑性エラストマーに含浸された後、加熱によって超臨界状態の非反応性ガスが熱力学的に不安定な状態となってガス化され、微孔質の発泡体を得られる。

【0024】前記製造方法において用いられる非反応性ガスは、熱可塑性エラストマーと非反応性のものであれば特に制限されないが、加圧下において、超臨界状態を、比較的緩やかな条件で実現できる二酸化炭素を用いるのが好ましい。

【0025】前記熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法に用いる熱可塑性エラストマーは特に制限されないが、ポリウレタン系熱可塑性エラストマーを好ましく使用できる。また前記熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法に用いる熱可塑性エラストマーとしては、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーを好ましく使用できる。

【0026】前記製造方法において、熱可塑性エラストマーとしてポリウレタン系熱可塑性エラストマーを用いる場合、発泡温度(T)が、ショアD硬度(H)との関係で、 $T = 2.9 \times H - 50$ で表される場合、その発泡温度(T_1)における含浸前の熱可塑性エラストマーの貯蔵弾性率(E : MPa)が、 $E \leq 8.4 \times T - 375$ 、かつ $250 \leq E \leq 5$ の範囲にあることが好ましい。

【0027】特に、適切な発泡倍率を得るためには発泡温度(T_1)における貯蔵弾性率(E)は $E \leq 0.82 \times T - 19 \pm 2$ 、かつ $100 \leq E \leq 15$ の範囲にあるものがより好ましい。

【0028】また製造方法において、熱可塑性エラストマーとしてポリウレタン系熱可塑性エラストマーを用いる場合、超臨界状態の非反応性ガスの含浸量(S : 重量%)が、 $S = -0.2 \times H$ (ショアD硬度) + (19~23) の範囲にあるように、超臨界状態の非反応性ガスの含浸が終了するように調整するのが好ましい。特に、 $S = -0.2 \times H$ (ショアD硬度) + (21) になるように調整するのが好ましい。

【0029】また、本発明は前記製造方法により得られた熱可塑性エラストマー微孔質発泡体に関する。前記製造方法により本発明の目的とする熱可塑性エラストマー微孔質発泡体を得ることができる。

【0030】さらに、本発明は、前記熱可塑性エラストマー微孔質発泡体を用いてなる研磨シートに関する。前記本発明の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体は、微孔質で樹脂強度(硬度)が高いため、研磨後のユニフォー

ミティーがよく、縁だれが少ない。また、セル径が微孔質でセル数が多いため、研磨シートを繰り返し使用しても、研磨液の保持性が良く、研磨性能を維持する。すなわち、表面上の微孔質の深さが極めて小さいため、研磨と同時に次々に新しいセルが現れ、ドレッシングの必要がない。またセル容積が小さいためセルに留まる研磨液が少なく、しかも微孔質セルが均一に分散しているため、目詰まりを起こし難く、目詰まりからくる被削物によるスクラッチも減少する。

【0031】このような研磨シートに用いる熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の熱可塑性エラストマーとしては、発泡前エラストマー樹脂の硬度がショアD硬度60～ショアD硬度80の範囲にあるものが好ましく、発泡後、発泡体の硬度にしてショアD硬度40～ショアD硬度70の範囲にあるものが好ましい。かかる硬度範囲にある熱可塑性エラストマーを用いたものは、研磨後のユニフォームミティーが良好で、平滑性に優れている。

【0032】

【発明の実施の形態】本発明の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の原料である、熱可塑性エラストマーは、常温付近においてゴム状弾性を示すものであり、T_gが発泡剤である非反応性ガスの超臨界温度以下にあるようなものがあげられる。

【0033】前記熱可塑性エラストマーとしては、たとえば、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリジエン系熱可塑性エラストマー、塩素系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、フッ素系熱可塑性エラストマー等があげられる。これらのなかでも、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーへの適用が好ましい。

【0034】ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー(TPO)としては、たとえば、ハードセグメントにポリプロピレン(PP)、ポリエチレン(PE)などのポリオレフィンを、ソフトセグメントとしてエチレンプロピレン(EPDM)のようなゴムを用いて、それぞれをブレンドしたものが等があげられる。ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーには単純ブレンド型TPO(s-TPO)とインプラント化TPO(Reactor-produced i-TPO)と動的加硫型TPO(dynamic Vulcanized, TPV)に大別されている。たとえば、動的加硫型TPOとしては、PP/EPDM、PP/NBR(ニトリルゴム)、PP/ACM(アクリルゴム)、PP/NR(天然ゴム)、PP/IIR(ブチルゴム)、PE/EPDM、PE/NR等があげられる。

【0035】ポリウレタン系熱可塑性エラストマーは、ポリオール化合物と有機イソシアネート化合物、さらには必要に応じて鎖延長剤を反応させて得られる。

【0036】ポリオール化合物は、末端基定量法による

分子量が500～10000程度のオリゴマーが用いられ、具体的には下記のものが例示される。

【0037】(1) ポリエーテルポリオール

ポリエーテルポリオールとしては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、グリセリン、トリメチロールプロパン等の多価アルコールの1種又は2種以上にプロピレンオキシドを付加して得られるポリオキシプロピレンポリオール類、エチレンオキシドを付加して得られるポリオキシエチレンポリオール類、ブチレンオキシド、スチレンオキシド等を付加して得られるポリオール類、および、前記多価アルコールにテトラヒドロフランを開環重合により付加して得られるポリオキシテトラメチレンポリオール類が例示できる。上述の環状エーテルを2種以上使用した共重合体も使用可能である。

【0038】(2) ポリエステルポリオール

ポリエステルポリオールとしては、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール、ペンタンジオール、ヘキサンジオール、シクロヘキサンジメタノール、グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトールあるいはその他の低分子量多価アルコールの1種又は2種以上とグルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、セバシン酸、テレフタル酸、イソフタル酸、ダイマー酸、水添ダイマー酸あるいはその他の低分子ジカルボン酸やオリゴマー酸の1種又は2種以上との縮合重合体、プロピオラクトン、カプロラクトン、バレロラクトン等の環状エステル類の開環重合体等のポリオール類が例示できる。

【0039】(3) アクリルポリオール

アクリル共重合体において、アクリル酸β-ヒドロキシエチル、アクリル酸β-ヒドロキシプロピル、アクリル酸3-ヒドロキシプロピル、アクリル酸β-ヒドロキシブチル、アクリル酸4-ヒドロキシブチル、アクリル酸β-ヒドロキシペンチル等のアクリル酸のヒドロキシアシルエステル又はメタクリル酸の同様なヒドロキシアシルエステル、さらにグリセリン、トリメチロールプロパン等の多価アルコールのアクリル酸モノエステル又はこれらと同様なメタクリル酸モノエステル、N-メチロールアクリルアミド又はN-メチロールメタクリルアミド等の水酸基を有するモノエチレン性不飽和モノマーを共重合モノマー等の1分子中に2以上の水酸基を有するアクリルポリオールが使用できる。

【0040】なお、アクリルポリオールとしては、テレケリックアクリルポリオールも使用可能である。かかるテレケリックアクリルポリオールは、アルコール化合物の存在下に、(メタ)アクリル酸エステルを含む不飽和単量体を有機スルホン酸化合物の存在下に、有機過酸化物含有開始剤により重合して得られる水酸基含有アクリル系重合体である。アルコール化合物としてはメタノール、エタノール等の脂肪族ないし脂環式アルコール類が

好ましく、アルコール化合物として単官能のアルコールを使用すると得られる活性水素基含有アクリル系重合体は実質的に2官能となり、アルコール化合物としてジオールを使用すると活性水素基含有アクリル系重合体は実質的に4官能となる。

【0041】(4) その他のポリオール

その他、フェノールレジンポリオール、エポキシポリオール、ポリブタジエンポリオール、ポリイソブレンポリオール、ポリエステルポリエーテルポリオール、アクリロニトリルやスチレン等の重合体をビニル付加ないし分散せしめたポリマーポリオール、ウレア分散ポリオール、カーボネートポリオール等が本発明のポリオールとして使用することが可能である。また、これらのポリオール化合物をp-アミノ安息香酸と縮合し、活性水素基を芳香族アミノ基としたポリオール化合物も使用可能である。

【0042】使用可能な有機イソシアネート化合物としては、具体的には下記の化合物が例示される。これらの化合物は単独使用してもよく、併用してもよい。

【0043】(1) 芳香族ジイソシアネート化合物

4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、2, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、2, 4-トルエンジイソシアネート、2, 6-トルエンジイソシアネート、ナフタレンジイソシアネート、1, 4-フェニレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネートト(XDI)、テトラメチルキシリレンジイソシアネート(TM XD I)等。

【0044】(2) 脂肪族ジイソシアネート化合物

エチレンジイソシアネート、2, 2, 4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、1, 6-ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)等の脂肪族ジイソシアネート類。

【0045】(3) 脂環式ジイソシアネート化合物

水素添加4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(HMDI、商品名ハイレン-W、ヒュルス社製)、1, 4-シクロヘキサレンジイソシアネート(CHDI)、イソフォロンジイソシアネート(IPDI)、水素添加m-キシリレンジイソシアネート(HXDI)、ノルボルナンジイソシアネート等の脂環式ジイソシアネート類。

【0046】上記のジイソシアネート化合物のほかに、3官能以上の多官能ポリイソシアネート化合物も使用可能である。多官能性のイソシアネート化合物としては、デスモジュール-N(バイエル社)や商品名デュラネート(旭化成工業製)として一連のジイソシアネートアダクト体化合物が市販されている。これらの3官能以上のポリイソシアネート化合物は、単独で使用するよりもプレポリマー合成に際してゲル化しやすいために、ジイソシアネート化合物に添加して使用することが好ましい。

【0047】鎖延長剤としては、分子量が500程度以

下で、活性水素を少なくとも2個有する化合物があげられる。具体的にはエチレングリコール、プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、トリメチロールプロパン等に代表される脂肪族系低分子グリコールやトリオール類、メチレンビス-ο-クロロアニリン(MOCA)、ジシクロヘキシルメタン-4, 4'-ジアミン等の芳香族ジアミン類、1, 4-ビスヒドロキシエトキシベンゼン(キュアミンH(イハラケミカル社製))、m-キシリレンジオール(三菱ガス化学社製)等の芳香族系ジオール類等が使用可能である。

【0048】本発明の熱可塑性エラストマーは前記例示の各種のものを特に制限なく使用することができるが、熱可塑性エラストマーの硬度や貯蔵弾性率の調整は、熱可塑性エラストマーの種類に応じて、その構成成分を適宜に選択し、また分子量等を調節して熱可塑性エラストマーを調製することにより行う。

【0049】なお、発泡させる熱可塑性エラストマー中には、添加剤を含んでもよい。具体的には、樹脂微粉末や無機物質の微粉末等の充填材、色素や顔料等の着色剤等が例示される。

【0050】本発明の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体は、たとえば、熱可塑性エラストマーに、超臨界状態の非反応性ガスを含浸させた後、常圧に戻す工程および発泡させる工程を施すことにより、製造できる。

【0051】非反応性ガスとしては、熱可塑性エラストマーと反応しないガスであれば特に制限はないが、熱可塑性エラストマーの溶解性、環境への影響等を勘案すると可燃性でないものが好ましく、具体的には窒素、酸素、二酸化炭素、ヘリウムやアルゴン等の希ガスやこれらの混合気体が例示される。これらのなかでも、窒素、二酸化炭素等が好ましく、特に二酸化炭素が好ましい。

【0052】発泡体の製造にあたっては、まず、予め成形されていてもよい熱可塑性エラストマーを耐圧容器内に収納し、次いで非反応性ガスを熱可塑性エラストマーに当該熱可塑性エラストマーに含浸させる。非反応性ガスを超臨界状態とする圧力条件、温度条件は、非反応性ガス、熱可塑性エラストマーの種類を考慮して適宜に決定できる。含浸温度は、通常、熱可塑性エラストマーの示す貯蔵弾性率が15MPaより高くなるような温度以下で行うのが好ましい。たとえば、ショアD硬度60のポリウレタン系熱可塑性エラストマーでは、35~60℃程度で、超臨界状態の二酸化炭素を含浸させる場合には、通常、1.2~2.5MPa、好ましくは1.8~2.0MPaの含浸圧力で行う。含浸時間は熱可塑性エラストマーの厚みにもよるが、2mmの厚みのもので3~4時間程度である。

【0053】非反応性ガスの含浸量は、本発明の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体を実現できる量であれば特に制限はされない。熱可塑性エラストマーがポリウレタン系熱可塑性エラストマーの場合には、当該非反応性ガ

10

20

30

40

50

スの含浸量 (S : 重量%) が、 $S = -0.2 \times H$ (ショアD硬度) + (19~23) の範囲にあるように適宜に調整するのが好ましい。

【0054】続いて非反応性ガスの含浸された熱可塑性エラストマーに、常圧に戻す工程および発泡させる工程を施す。常圧に戻す工程および発泡させる工程は、たとえば、超臨界状態の非反応性ガスを含浸させた後、急激に常圧に戻し、次いで加熱することにより、熱可塑性エラストマーに多数の均一に分散した非反応性ガス気泡を発生させ、それを核として発泡を行い、気泡を成長させる方法により行うことができる。

【0055】加熱手段は、温浴、オイルバス、オープン、赤外線ヒーター、熱風等を採用できる。発泡温度 (T) は、熱可塑性エラストマーの貯蔵弾性率 (E) が、 $E \leq 8.4 \times T - 375$ 、かつ $E \geq 5$ になるような範囲とする。通常、発泡温度 (T) は含浸前の貯蔵弾性率 (E) に対し、 $E \leq 0.93 \times T - 26.6$ を満たす温度にするのが好適である。熱可塑性エラストマーがポリウレタン系熱可塑性エラストマーの場合には、ショアD硬度 (H) に対し、 $T = 2.9 \times H - 50$ になるよう

に設定するのも、好適な温度の1つである。なお、加熱は、常圧に戻した後、1~30分以内の短時間に行うのが好ましい。

【0056】また、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマーのように、含浸した非反応性ガスの保持があまり良好でない場合には、前記条件下で非反応性ガスの含浸を行い、その温度で減圧操作を行うとともに発泡させることにより、常圧に戻す工程および発泡させる工程を同時にすることもできる。

【0057】なお、このようにして得られた熱可塑性エラストマー微孔質発泡体のなかで、熱可塑性エラストマーとしてポリウレタン系熱可塑性エラストマーを用いた微孔質発泡体の非反応性ガスの含浸量は、通常、ウレタン基の濃度に比例関係にあることも本発明者らは新たに見出した。またウレタン基の濃度は熱可塑性ウレタンエラストマーの硬度と比例関係にあることから、用途に応じて、ポリオール化合物と有機イソシアネート化合物の配合比を変えることにより熱可塑性ウレタンエラストマー微孔質発泡体の硬度を調整できる。また前記の通り、硬度 (H) と発泡温度 (T)、硬度 (H) と含浸量 (S) の関係を前記式を基にして決定することができ、各種用途に応じた発泡温度、含浸量の設定も容易である。

【0058】こうして得られた熱可塑性エラストマー微孔質発泡体は、所定形状に成形されたものが、研磨シートを含む各種用途に供される。

【0059】微孔質発泡体の成形は、たとえば、前記急激な減圧工程において非反応性ガスを含浸した熱可塑性エラストマーを金型内に射出する方法、予め成形した含浸熱可塑性エラストマーを減圧発泡させる方法、含浸工

程を単軸若しくは二軸押出機内で行い連続押出する方法等、またブロー成形する方法等の方法によりこともできる。いずれの場合も、金型温度により発泡の温度を調整する。

【0060】上記微孔質発泡体を研磨シートには、必要に応じて、シート表面にパンチング (穴あけ) 加工、グルーピング (溝切り) 加工等の二次加工を施されているもよい。溝の形状は、特に限定されるものではないが、断面が矩形、三角形、U字型、半円状等が例示され、微粉末が通過する断面積を有したものでよい。溝はシート面上に同心円状、格子状等にて配置される。溝は、研磨屑や研磨剤を被研磨物と研磨シートの接触面から外方へ逃がす作用を有する。シートは、微孔質発泡体を目的とするシートの厚みと同じキャビティを備えた金型に反応成分を流し込んで製造してもよく、また厚いブロック状の発泡体を製造してこれを所定厚みに裁断して製造してもよい。

【0061】研磨シートは、それ単独でも充分な研磨速度を達成することができるが、更に高速の研磨速度を達成するために、基材の下層に弾性層を積層して研磨シートを作成してもよい。弾性層を積層することは、被研磨物および研磨液膜を介して、研磨シートに伝わる研磨圧力を圧接面内において、垂直かつ等分に伝え、研磨シート自体の圧力変形をできるだけ小さく、かつ、均一に起こすことができるという点で、高い研磨速度と精度のよい面内均一性とを達成し、ウエハーの面ダレおよびフチダレを防ぐのに好ましい。ここで用いられる弾性層としては、ウレタンフォーム材料、不織布、ウレタンを含浸させた不織布等が好ましく用いられる。

【実施例】以下に、本発明を実施例等をあげて説明するが、本発明はかかる実施例等に制限されるものではない。得られた微孔質発泡体の特性および研磨シートの研磨特性は以下の評価基準による。

【0062】(微孔質発泡体の特性評価)

(1) 密度：電子比重計で測定。

(2) 気泡の平均セル径：走査電子顕微鏡 (SEM) 写真上で各気泡 (セル) の直径を80個以上測定し、その値を2倍して平均セル径とした。

(3) セル数 (個/cm³)：平均セル径からセル1個の体積を求め、密度 (比重) から求めた空間の体積をセルの体積で割って求めた。

(4) 硬度：ショアD硬度計で測定した。

(5) 圧縮特性：φ5mm、厚み1.3mmの試験片に、左記の平坦なφ1mmの針を1500g/cm²の荷重で押さえたつけたときの圧縮率、回復率、圧縮弾性率を求めた。

(6) 接触角：接触角計を用いて液滴法にて、蒸留水との接触角を求めた。

【0063】(研磨シートの特性評価) 以下の研磨条件で、研磨シートを評価した。

研磨材 シリカ系スラリー

押え荷重 200g/cm

回転数 50rpm

研磨時間 10分

(7) 研磨後平坦度測定：非接触センサーを用いてウエハの厚みを測定し、最大値と最小値の差を最大値で割った値で比較した。

(8) 研磨レート：ウエハの厚みを測定し、1分ごとの平均厚みの変化を求めた。

(9) 研磨パッドの粗さ：粗さ計（株式会社ミットヨ製 機種名 surf test 301）を使用し、求めた。

(10) ドレッシング時間：研磨後、目詰まりしたパッドをドレッシングして、元の研磨レートに戻るまでに必要なドレッシング時間を測定した。

【0064】実施例1（熱可塑性ウレタンエラストマー微孔質発泡体および研磨シートの製造）

ショアD硬度75のウレタンエラストマー（商品名ミラクトランE574PNAT、日本ミラクトラン（株）製）を、押し出し機で、幅200mm×厚み2mmのシート状に押し出し成形した。これを200mmの長さにか断し、200mm×200mm×2mmの熱可塑性ウレタンシートを得た。このシートを压力容器の中に6時間、超臨界状態の二酸化炭素下で放置した。温度60℃、20MPaの圧力であった。容器から、二酸化炭素ガスの含浸量を測定し、170℃のシリコンオイル中に1分間浸漬させ、発泡倍率2倍の発泡体を得た。この発泡体をφ200に打ち抜き1.3mm厚みにスライスし*

*て研磨シートを作成した。このときの発泡体の平均セル径は5μm、セル数は発泡倍率とセル径から求めると、 1×10^{10} 個/cm³であった。熱可塑性ウレタンエラストマー微孔質発泡体の特性し、研磨シートの特性を表1に示す。

【0065】実施例2、比較例1～2

実施例1において、ウレタンエラストマーの種類（硬度、含浸温度、発泡温度における貯蔵弾性率）、二酸化炭素の含浸量、含浸温度を表1に示すように変えた以外は実施例1と同様にして、熱可塑性ウレタンエラストマー微孔質発泡体を製造し、研磨シートを作成した。熱可塑性ウレタンエラストマー微孔質発泡体の特性、研磨シートの特性を表1に示す。

【0066】比較例3

二官能ポリオール（ポリプロピレングリコール系ポリオール、重量平均分子量、旭ガラス（株）製）100重量部、三官能ポリオール（グリセリン系プロピレンオキサイド付加物、旭ガラス（株）製）60重量部、イソシアネート化合物（商品名ミリオネート、日本ポリウレタン工業（株）製）110重量部、整泡剤（シリコン系SH192、東レダウ（株）製）20重量部および水1重量部を混合して反応させ、発泡体を得た。これをφ200に打ち抜き1.3mm厚みにスライスして研磨シートを作成した。発泡体の特性、研磨シートの特性を表1に示す。

【0067】

【表1】

		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
ウレタンエラストマー	硬度	ショアD75	ショアD45 (JIS A90)	ショアD13 (JIS A80)	ショアD13 (JIS A80)	—
	貯蔵弾性率 (MPa)	含浸温度	380	34	12	—
		発泡温度	22	23	20	<10
	発泡条件	含浸温度(℃)	60	40	20	40
発泡体	特性	含浸量(%)	6	12	10	18
		含浸時間(時間)	6	4	8	4
		発泡温度(℃)	170	80	-12	80
		(1)密度(g/cm ³)	0.4	0.4	0.1	0.6
発泡体	特性	(2)気泡の平均セル径(μm)	5	8	50	50
		(3)セル数	1×10^{10}	2×10^8	1×10^7	4×10^7
		(4)硬度	ショアD45	JIS A50	JIS A18	ショアD26
		(5)圧縮特性	圧縮率(%)	0.4	10	80
研磨シート	特性	回復率(%)	60	90	98	65
		圧縮弾性率(MPa)	43	20	2	11
		(6)接触角(度)	80	85	82	85
		(7)研磨後平坦度(%)	5	28	—	20
研磨シート	特性	(8)研磨レート(Å/min)	520	580	—	500
		(9)研磨パッドの粗さ(μm)	2	5.2	—	2.8
		(10)ドレッシング時間(分)	3	1	—	8

トラン (株) 製、

実施例 2 のポリウレタン系熱可塑性エラストマー：商品名ミラクトラン P 4 9 0 R S J T, 日本ミラクトラン (株) 製、

比較例 1、2 のポリウレタン系熱可塑性エラストマー：商品名ミラクトラン E 6 6 0 M Z A A, 日本ミラクトラン (株) 製、を用いた。

【0068】表 1 の結果から、本発明によれば熱可塑性ウレタンエラストマー微孔質発泡体が得られ、当該発泡体は研磨シートとして有用であると認められる。

【0069】次いで、本発明の熱可塑性エラストマー微孔質発泡体の製造方法について、熱可塑性エラストマーと発泡温度との関連性を示す実施例について説明する。

【0070】表 2 の例では、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー：商品名ミラクトラン P 4 9 0, 硬度 (J I S A) 9 0, (ショア D) 4 5, 日本ミラクトラン (株) 製、

表 3 の例では、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー：商品名ミラクトラン E 5 7 4, 硬度 (ショア D) 7 4, 日本ミラクトラン (株) 製、

表 4 の例では、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー：商品名ミラクトラン E 5 6 4, 硬度 (ショア D) 6 4, 日本ミラクトラン (株) 製、

表 5 の例では、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー：商品名ミラクトラン E 5 5 9, 硬度 (ショア D) 5 9, 日本ミラクトラン (株) 製、

表 6 の例では、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー：商品名ミラクトラン E 5 6 8, 硬度 (ショア D) 6 8, 日本ミラクトラン (株) 製、

表 7 の例では、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー *30

*ー：商品名 T S O P G P - 5, 硬度 (ショア D) 7 5, グランドポリマー (株) 製、

表 8 の例では、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー：商品名サーモラン, 硬度 (ショア D) 7 5, 三菱化学 (株) 製、を用いた。

【0071】表 2 ~ 表 8 に示す各例に用いた熱可塑性エラストマーを、押し出し機でシート状に成形したのち、裁断し、縦 3 0 m m × 横 1 0 m m × 厚み 3 m m の熱可塑性シートを得た。このシートを圧力容器の中に 6 時間、各表に示す含浸温度、2 0 M P a の圧力の超臨界状態の二酸化炭素下に放置した。圧力容器から二酸化炭素を含浸させたシートを取出したあと、その重量を測定し、二酸化炭素含浸前のシート重量と比較して二酸化炭素ガスの含浸量を求めた。次いで、表 2 ~ 表 6 に示す例では、圧力容器からシートを取り出したのち、各表に示す所定の発泡温度に加熱したオイルバス (温浴) 中に 1 分間浸漬させ、発泡させた。また、表 7、表 8 に示す例では、圧力容器の含浸温度を発泡温度として、減圧操作と同時に発泡させた。減圧速度は 2 0 M P a / 秒とした。

20 【0072】得られた発泡体の発泡状態、(1) 密度、(2) 気泡の平均セル径、(3) セル数を各表に示す。

【0073】発泡体の発泡状態は、以下の基準による。

◎：発泡倍率が 2 倍以上であり、セルが均一に分散している。

○：発泡によるセルが確認できるが発泡倍率が小さくセルがまばらに存在する。

×：セルの生成がみられない。またはセルの個数が極端に少ない。

【0074】

【表 2】

			比較	例1	例2	例3
ウレタン エラスト マー	硬度		ショアD45 (JIS A90)	ショアD45 (JIS A90)	ショアD45 (JIS A90)	ショアD45 (JIS A90)
	貯蔵弾性率 (MPa)	含浸温度	34	34	34	34
		発泡温度	31.6	30.2	26.9	22.5
発泡条件	含浸温度(℃)		40	40	40	40
	含浸量(%)		12.5	12.3	12.5	12.3
	発泡温度(℃)		45	50	60	80.5
発泡体の 特性	発泡状態		×	○	◎	◎
	(1)密度(g/cm ³)		1.2	1.1	0.6	0.3
	(2)気泡の平均セル径(μm)		-	<2	7	8
	(3)セル数		-	2×10 ¹⁰	3×10 ⁹	3×10 ⁹

【表 3】

			比較	例1	例2	例3	例4	例5
ウレタン エラスト マー	硬度		ショアド74	ショアド74	ショアド74	ショアド74	ショアド74	ショアド74
	貯蔵弾性率 (MPa)	含浸温度	794	794	794	794	794	794
		発泡温度	281	199.5	91.2	79.4	28.2	22.4
発泡条件	含浸温度(°C)		40	40	40	40	40	40
	含浸量(%)		6.2	6.3	6	6.2	6.1	6.1
	発泡温度(°C)		70	80	130	140	165	170
発泡体の 特性	発泡状態		×	○	○	◎	◎	◎
	(1)密度(g/cm ³)		1.22	1.1	0.64	0.55	0.3	0.27
	(2)気泡の平均セル径(μm)		-	1	3	3	5	5
	(3)セル数		0	2×10 ¹¹	3×10 ¹⁰	4×10 ¹⁰	1×10 ¹⁰	1×10 ¹⁰

【表4】

			比較	例1	例2	例3	例4
ウレタン エラスト マー	硬度		ショアド64	ショアド64	ショアド64	ショアド64	ショアド64
	貯蔵弾性率 (MPa)	含浸温度	233	233	233	233	233
		発泡温度	148	128.8	102.3	87.1	43.7
発泡条件	含浸温度(°C)		40	40	40	40	40
	含浸量(%)		7.5	7.3	7.5	7.4	7.5
	発泡温度(°C)		55	60	70	80	136
発泡体の 特性	発泡状態		×	○	○	○	◎
	(1)密度(g/cm ³)		1.21	1.2	1.1	0.86	0.5
	(2)気泡の平均セル径(μm)		-	<2	<2	3	6
	(3)セル数		0	2×10 ⁹	2×10 ¹⁰	2×10 ¹⁰	5×10 ⁹

【表5】

			比較	例1	例2	例3
ウレタン エラスト マー	硬度		ショアド59	ショアド59	ショアド59	ショアド59
	貯蔵弾性率 (MPa)	含浸温度	150	150	150	150
		発泡温度	80	60	50	26
発泡条件	含浸温度(°C)		40	40	40	40
	含浸量(%)		10.1	10.5	10.3	10.2
	発泡温度(°C)		55	57	60	121
発泡体の 特性	発泡状態		×	○	○	◎
	(1)密度(g/cm ³)		1.21	1.1	1.1	0.3
	(2)気泡の平均セル径(μm)		-	<2	<2	5
	(3)セル数		0	2×10 ¹⁰	2×10 ¹⁰	1×10 ¹⁰

【表6】

			比較	例1	例2	例3
ウレタン エラスト マー	硬度		ショアド68	ショアド68	ショアド68	ショアド68
	貯蔵弾性率 (MPa)	含浸温度	580	580	580	580
		発泡温度	115	100	93	32
発泡条件	含浸温度(°C)		40	40	40	40
	含浸量(%)		6.8	7	6.9	7.1
	発泡温度(°C)		55	57	60	147
発泡体の 特性	発泡状態		×	○	○	◎
	(1)密度(g/cm ³)		1.21	1.2	1.1	0.4
	(2)気泡の平均セル径(μm)		-	<2	<2	7
	(3)セル数		0	2×10 ⁹	2×10 ¹⁰	4×10 ⁹

【表7】

オレフィン エラスト マー	硬度		比較	比較	例1	例2
	貯蔵弾性率 (MPa)	含浸温度 発泡温度	シヨアド75	シヨアド75	シヨアド75	シヨアド75
発泡条件	含浸温度(°C)		80	90	100	140
	含浸量(%)		3	3	3	3
	発泡温度(°C)		80	90	100	140
発泡体の 特性	発泡状態		×	×	○	○
	(1)密度(g/cm ³)		1.04	1.04	1.03	0.87
	(2)気泡の平均セル径(μm)		-	-	<2	<2
	(3)セル数		-	-	2×10 ⁸	4×10 ¹⁰

【表8】

* *

オレフィン エラスト マー	硬度		比較	例1
	貯蔵弾性率 (MPa)	含浸温度 発泡温度	シヨアド44	シヨアド44
発泡条件	含浸温度(°C)		74	60
	含浸量(%)		74	60
	発泡温度(°C)		40	60
発泡体の 特性	含浸温度(°C)		40	60
	含浸量(%)		-	-
	発泡温度(°C)		40	60
発泡体の 特性	発泡状態		×	○
	(1)密度(g/cm ³)		0.9	0.6
	(2)気泡の平均セル径(μm)		-	3
	(3)セル数		-	8×10 ¹⁰

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード(参考)

C 0 8 L 75:04

C 0 8 L 75:04

(72)発明者 岩井 武夫

大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号

東洋ゴム工業株式会社内

Fターム(参考) 3C058 AA09 CB10 DA17

4F074 AA16 AA78 BA31 BA32 CA29

CC10X CC32Y DA02 DA03

DA15 DA32 DA33 DA35 DA39

DA56 DA57

(72)発明者 新保 實

石川県石川郡野々市町扇が丘7番1号 金

沢工業大学内